

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-149664

(P2003-149664A)

(43)公開日 平成15年5月21日(2003.5.21)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1343

2 H 0 9 1

1/1335

5 2 0

1/1335

5 2 0

2 H 0 9 2

1/1368

1/1368

5 C 0 9 4

G 0 9 F 9/30

G 0 9 F 9/30

3 3 8

9/35

9/35

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願2001-352010(P2001-352010)

(71)出願人

000005108

(22)出願日

平成13年11月16日(2001.11.16)

(72)発明者

株式会社日立製作所

(72)発明者

佐藤 秀夫

(72)発明者

宮沢 敏夫

(74)代理人

100083552

弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

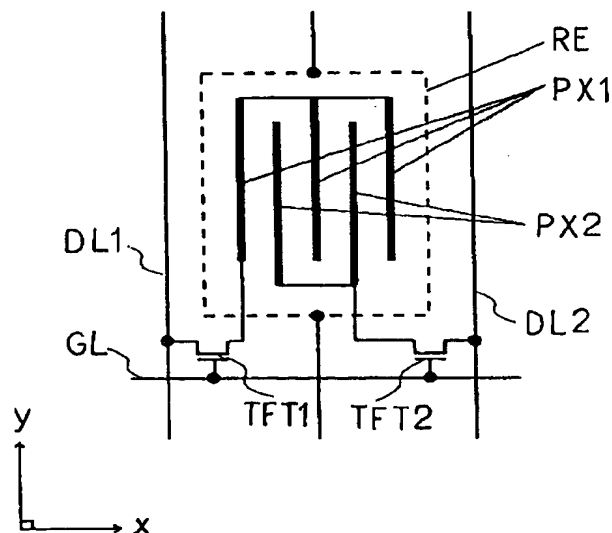
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 低消費電力で駆動できるものを得る。

【解決手段】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、ゲート信号線からの走査信号により動作する第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子と、第1のドレイン信号線から前記第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第2の画素電極とを備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備える

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、ゲート信号線からの走査信号により動作する第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子と、第1のドレイン信号線から前記第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第2の画素電極とを備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、ゲート信号線からの走査信号により動作する多結晶Siからなる第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタと、第1のドレイン信号線から前記第1の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第2の画素電極とを備えるとともに、

少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子と、第1のドレイン信号線から前記第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第2の画素電極と、

前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続された第3のスイッチング素子と、

前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素電極と接続された第4のスイッチング素子と、を備えるとともに、

少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3のスイッチング素子のドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4のスイッチング素子のド

レイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する多結晶Siからなる第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタと、第1のドレイン信号線から前記第1の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第2の画素電極と、

前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続された第3の薄膜トランジスタと、

前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素電極と接続された第4の薄膜トランジスタと、を備えるとともに、

少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、

これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子と、一方の側のドレイン信号線から前記第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第1の画素電極と、共通信号線から前記第2のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第2の画素電極と、

前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続された第3のスイッチング素子と、

前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素電極と接続された第4のスイッチング

素子と、を備えるとともに、

少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3のスイッチング素子のドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4のスイッチング素子のドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する多結晶Siからなる第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタと、一方の側のドレイン信号線から前記第1の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第1の画素電極と、共通信号線から前記第2の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第2の画素電極と、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続された多結晶Siからなる第3の薄膜トランジスタと、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素電極と接続された多結晶Siからなる第4の薄膜トランジスタと、を備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 反射膜は光透過も兼ねる反射膜として構成されていることを特徴とする請求項1ないし6のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項8】 反射膜が形成された領域にその切欠きあるいは開口が設けられ、その切欠きあるいは開口部に該反射膜と電気的に接続された透光性の導電膜が形成されていることを特徴とする請求項1ないし6のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項9】 反射膜に各画素領域のそれと共通に基準電圧信号が供給されることを特徴とする請求項1ないし8のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶表示装置に係

り、たとえば反射型と称される液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 反射型と称される液晶表示装置は、たとえば太陽光等の外来光を液晶に透過させた後に該液晶の背面に配置された反射膜で反射させ、該液晶の光透過率に応じた光量の反射光を観察するようになっている。

【0003】 ここで、液晶表示装置は液晶を介して対向配置される一对の基板を外囲器とし、該液晶の広がり方向に多数の画素が形成されて構成され、それぞれの画素にはその部分の液晶の光透過率を制御させるための電界発生手段が組み込まれている。

【0004】 そして、反射型と称されるものは、上記構成において、観察する側の基板と異なる他の基板の液晶側の面に反射膜が形成されて構成されている。

【0005】 このような液晶表示装置は、バックライト等の光照射手段を不用とすることから低電力化の面で優れている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような液晶表示装置においても、液晶の光透過率を制御させるための電界発生手段に電力を供給させなければならず、その電力の低減を図ることによってさらなる低電力化を図ることが要望されるに至った。

【0007】 本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、その目的はさらなる低消費電力の液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

手段1. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、ゲート信号線からの走査信号により動作する第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子と、第1のドレイン信号線から前記第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第2の画素電極とを備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備えることを特徴とするものである。

【0009】 手段2. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、ゲート信号線からの走査信号により動作する多結晶Siからなる第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタと、第1のドレイン信号線から前記第1の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2の薄膜トランジスタを介して映像信

号が供給される第2の画素電極とを備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備えることを特徴とするものである。

【0010】手段3. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子と、第1のドレイン信号線から前記第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第2の画素電極と、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続された第3のスイッチング素子と、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素電極と接続された第4のスイッチング素子と、を備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3のスイッチング素子のドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4のスイッチング素子のドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とするものである。

【0011】手段4. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する多結晶Siからなる第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタと、第1のドレイン信号線から前記第1の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第1の画素電極と、第2のドレイン信号線から前記第2の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第2の画素電極と、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続された第3の薄膜トランジスタと、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素

電極と接続された第4の薄膜トランジスタと、を備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とするものである。

【0012】手段5. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子と、一方の側のドレイン信号線から前記第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第1の画素電極と、共通信号線から前記第2のスイッチング素子を介して映像信号が供給される第2の画素電極と、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続された第3のスイッチング素子と、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素電極と接続された第4のスイッチング素子と、を備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3のスイッチング素子のドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4のスイッチング素子のドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とするものである。

【0013】手段6. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線で囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に、一方の側のゲート信号線からの走査信号により動作する多結晶Siからなる第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタと、一方の側のドレイン信号線から前記第1の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第1の画素電極と、共通信号線から前記第2の薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される第2の画素電極と、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第1の画素電極と接続され

た多結晶Siからなる第3の薄膜トランジスタと、前記一方の側のゲート信号線と異なるゲート信号線であって当該画素領域を画する他のゲート信号線にゲート電極が接続されドレイン電極およびソース電極のうち一方が前記第2の画素電極と接続された多結晶Siからなる第4の薄膜トランジスタと、を備えるとともに、少なくとも前記第1および第2の各画素電極よりも一方の基板側に該第1および第2の各画素電極と絶縁されて反射膜を備え、この反射膜には前記第3の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されているとともに、前記第4の薄膜トランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち他方が接続されていることを特徴とするものである。

【0014】手段7. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段1ないし6のうちいずれかの構成を前提として、反射膜は光透過も兼ねる反射膜として構成されていることを特徴とするものである。

【0015】手段8. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段1ないし6のうちいずれかの構成を前提として、反射膜が形成された領域にその切欠きあるいは開口が設けられ、その切欠きあるいは開口部に該反射膜と電気的に接続された透光性の導電膜が形成されていることを特徴とするものである。

【0016】手段9. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段1ないし8のうちいずれかの構成を前提として、反射膜に各画素領域のそれと共通に基準電圧信号が供給されることを特徴とするものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

実施例1.

《等価回路》図2は、本発明による液晶表示装置の一実施例を示す等価回路である。同図は等価回路であるが、実際の幾何学的配置に対応づけて描いている。

【0018】同図において、液晶を介して互いに対向配置される一対の透明基板SUB1、SUB2があり、該液晶は一方の透明基板SUB1に対する他方の透明基板SUB2の固定を兼ねるシール材SLによって封入されている。

【0019】シール材SLによって囲まれた前記一方の透明基板SUB1の液晶側の面には、そのx方向に延在しy方向に並設されたゲート信号線GLとy方向に延在しx方向に並設されたドレイン信号線DLとが形成されている。

【0020】各ゲート信号線GLと各ドレイン信号線DLとで囲まれた領域（たとえば図中丸印で囲まれた領域）は画素領域を構成するとともに、これら各画素領域のマトリクス状の集合体は液晶表示部ARを構成するようになっている。

【0021】各画素領域には、図1に示すように、ま

ず、ゲート信号線GLにゲート電極が接続された第1の薄膜トランジスタTFT1と第2の薄膜トランジスタTFT2が形成されている。これら各薄膜トランジスタTFTはそのいずれも多結晶Si（poly-Si）からなる半導体層で形成されたものとなっている。

【0022】第1の薄膜トランジスタTFT1はそのドレイン電極が図中左側の第1のドレイン信号線DL1に接続され、そのソース電極は第1の画素電極PX1に接続されている。

【0023】同様に、第2の薄膜トランジスタTFT2はそのドレイン電極が図中右側の第2のドレイン信号線DL2に接続され、そのソース電極は第2の画素電極PX2に接続されている。

【0024】第1の画素電極PX1と第2の画素電極PX2はそれぞれ1方向（図ではy方向）に延在された帯状の複数の電極から構成され、それらは交互に配置されている。

【0025】複数からなる第1の各画素電極PX1はその一端側（図では上端）において共通に接続され、その全てが前記第1の薄膜トランジスタTFT1のソース電極と同電位になるように構成され、また、複数からなる第2の各画素電極PX2はその一端側（図では下端）において共通に接続され、その全てが前記第2の薄膜トランジスタTFT2のソース電極と同電位になるように構成されている。

【0026】第1の画素電極PX1と第2の画素電極PX2には、それぞれ第1の薄膜トランジスタTFT1を介してドレイン信号線DL1からの映像信号および第2の薄膜トランジスタTFT2を介してドレイン信号線DL2からの映像信号が供給され、これら各映像信号の電圧差に応じた第1の画素電極PX1と第2の画素電極PX2の間の電界によって液晶の光透過率が制御されるようになっている。

【0027】また、前記第1の画素電極PX1と第2の画素電極PX2が形成された領域、換言すれば、画素領域の周辺を除く中央の部分において、該第1の画素電極PX1と第2の画素電極PX2の下層に絶縁膜を介して反射膜REが形成されている。

【0028】この反射膜REは、前記第1および第2の各画素電極PXによって光透過率の制御された液晶に入射された太陽光等の外来光を観察者側に反射させるための金属膜から構成され、この金属膜は他の画素領域のそれと同様に一定の基準電圧信号が供給されるようになっている。

【0029】前記ゲート信号線GLのそれぞれの少なくとも一端は前記シール材SLを超えて延在され、その延在端は垂直走査駆動回路Vに接続されている。この垂直走査駆動回路Vは透明基板SUB1の上面に形成された多数の半導体装置およびこれら半導体装置を接続させる配線から構成され、該半導体装置はその半導体が多結晶

Si (poly-Si) で形成されている。

【0030】同様に、前記ドレイン信号線DLのそれぞれの一端は前記シール材SLを超えて延在され、その延在端は映像信号駆動回路Heに接続されている。この映像信号駆動回路Heも透明基板SUB1の上面に形成された多数の半導体装置およびこれら半導体装置を接続させる配線から構成され、該半導体装置はその半導体が多結晶Si (poly-Si) で形成されている。

【0031】なお、垂直走査駆動回路Vおよび映像信号駆動回路Heの各半導体装置はその構成が液晶表示部ARにて形成される薄膜トランジスタTFTとほぼ同様となっていることから、製造時においては該薄膜トランジスタTFTと並行して形成されるのが通常となっている。

【0032】前記各ゲート信号線GLは、垂直走査回路Vからの走査信号によって、その一つが順次選択されるようになっている。また、前記各ドレイン信号線DLのそれぞれには、映像信号駆動回路Heによって、前記ゲート信号線GLの選択のタイミングに合わせて映像信号が供給されるようになっている。

【0033】このように構成された液晶表示装置は、反射膜に印加される基準電圧に対して、第1の画素電極PX1に供給される映像信号と第2の画素電極PX2に供給される映像信号は、それぞれ+方向および-方向に絶対値が等しい信号で与えられ、それらの電圧差によって第1の画素電極PX1と第2の画素電極PX2との間に電界を生じせしめることができる。

【0034】このため、映像信号駆動回路Heからの映像信号の出力は従来の1/2で済み、その電力消費を少なくすることができる。

【0035】《画素の構成》図3は、図1に示した等価回路に対応する画素の一実施例を示す平面図である。また、図4は図3のIV-IV線における断面図を示している。

【0036】図3において、まず、透明基板SUB1の表面にて島状の領域として形成された多結晶Si層PSがある。この多結晶Si層PSは薄膜トランジスタTFT1、薄膜トランジスタTFT2を構成する半導体層となるものである。

【0037】そして、透明基板SUB1の表面には該多結晶Si層をも被って絶縁膜が形成されている。この絶縁膜は薄膜トランジスタTFTのゲート絶縁膜としての機能を有するようになっている。

【0038】図中x方向へ延在するゲート信号線GLが形成され、このゲート信号線GLの一部は前記多結晶Si層PSの中央を跨るようにして延在されている。この延在部は薄膜トランジスタTFT1、2のそれぞれのゲート電極GTとして機能するものである。

【0039】そして、このゲート信号線GLをも被って透明基板SUB1の表面には絶縁膜が形成されている。

この絶縁膜は後に説明するドレイン信号線DL1、2のゲート信号線GLに対する層間絶縁膜としての機能を有するものである。

【0040】前記絶縁膜の上面にはy方向に延在するドレイン信号線DL1、2が形成されている。このドレイン信号線DL1、2は前記絶縁膜に予め形成されたコンタクトホールを通して前記薄膜トランジスタTFT1、2の各ドレイン領域に接続されるようになっている。

【0041】また、このドレイン信号線DL1、2の形成の際に同時に形成されるソース電極およびその延在部が形成されている。該ソース電極は前記絶縁膜に予め形成されたコンタクトホールを通して前記薄膜トランジスタTFT1、2の各ソース領域に接続されるようになっている。なお、前記延在部は後に説明する画素電極PXとの接続を図るためのコンタクト部CNとなるものである。

【0042】さらに、該ドレイン信号線DL1、2の形成の際に同時に形成される反射膜REが形成されている。この反射膜REはゲート信号線GLとドレイン信号線DLとで囲まれる画素領域の周辺を除く中央部の全域に形成され、たとえば光反射効率の良好なAlあるいはその合金、Agあるいはその合金が選定される。

【0043】また、この反射膜REは他の画素領域における反射膜REと共通に接続され、各画素領域に共通な基準電圧信号が印加されるようになっている。

【0044】なお、この反射膜REは、第1の画素電極PX1および第2の画素電極PX2からなる電極群の外周枠をはみ出る程度に形成するのが望ましい。ドレイン信号線DL1、2からの電気力線がこの反射膜REに終端させやすくでき、前記各画素電極PXに終端させにくくできるからである。

【0045】ドレイン信号線DL、ソース電極、および反射膜REをも被って透明基板SUB1の表面には絶縁膜INが形成され、この絶縁膜INの上面には画素電極PX1、2が形成されている。これら画素電極PX1、2は、それぞれ前記絶縁膜INに予め形成されたコンタクトホールを通して薄膜トランジスタTFT1、2のソース電極の延在部の一部に接続されている。

【0046】画素電極PX1、2をも被って透明基板SUB1の表面には平坦化膜COが形成され、この平坦化膜COの表面には配向膜ORI1が形成されている。この配向膜ORI1はそれに直接に接触する液晶の分子の初期配向方向を決定づけるようになっている。

【0047】なお、液晶を介して対向配置される透明基板SU2の液晶側の面には配向膜ORI2が形成され、液晶と反対側の面には位相差板PHおよび偏光板POLが順次貼付されている。

【0048】実施例2. 図5は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す画素の等価回路で、図1に対応した図となっている。また、図5は、図1と異なり、ド

レイン信号線DLに沿って形成された2個の画素を示している。

【0049】図1の場合と比較して異なる構成は、各画素領域内に第1の薄膜トランジスタTFT1、第2の薄膜トランジスタTFT2の他に、第3の薄膜トランジスタTFT3、第4の薄膜トランジスタTFT4が設けられている。

【0050】第3の薄膜トランジスタTFT3のゲート電極は、前記第1の薄膜トランジスタTFT1、第2の薄膜トランジスタTFT2が接続されるゲート信号線GLと異なるゲート信号線GLであって当該画素領域を画する他のゲート信号線GLに接続され、そのドレイン電極およびソース電極のうち一方が第1の画素電極PX1に接続され他方が反射膜に接続されている。

【0051】同様に、第4の薄膜トランジスタTFT4のゲート電極も、前記第1の薄膜トランジスタTFT1、第2の薄膜トランジスタTFT2が接続されるゲート信号線GLと異なるゲート信号線GLであって当該画素領域を画する他のゲート信号線GLに接続され、そのドレイン電極およびソース電極のうち一方が第2の画素電極PX2に接続され他方が前記反射膜に接続されている。

【0052】このような構成の画素において、第1の画素電極PX1、第2の画素電極PX2、反射膜の間の容量を考慮した等価回路を図6に示す。図6において、第1の電極容量C1、第2の電極容量C2は、第1の画素電極PX1、第2の画素電極PX2、反射膜の間の容量を示している。

【0053】ゲート信号線GL(1)が選択されると、第3の薄膜トランジスタTFT3、第4の薄膜トランジスタTFT4がオン状態となり、第1の電極容量C1、第2の電極容量C2の電荷を放電する。

【0054】次に、該ゲート信号線GL(1)が非選択、ゲート信号線GL(2)が選択されると、第3の薄膜トランジスタTFT3、第4の薄膜トランジスタTFT4がオフ状態、第1の薄膜トランジスタTFT1、第2の薄膜トランジスタTFT2がオン状態になる。

【0055】これにより、第1の電極容量C1、第2の電極容量C2には、それぞれ、第1のドレイン信号線、第2のドレイン信号線からの映像信号によって充電がなされる。

【0056】このとき、第1の電極容量C1、第2の電極容量C2は直列接続されているので、前記反射膜が接続されるその接続点の電圧は、第1の画素電極PX1、第2の画素電極PX2のそれぞれの電圧値の平均した値となる。

【0057】このことから、前記反射膜の電圧は自動的に第1のドレイン信号線、第2のドレイン信号線のそれぞれに供給される映像信号の平均値に制御されることになる。

【0058】したがって、第1のドレイン信号線、第2のドレイン信号線のそれぞれに供給する映像信号は必ずしも逆極性である必要はなく、一方のドレイン信号線に基準信号(共通信号)を供給し、他方のドレイン信号線に該基準信号に対して電圧差を有する映像信号を供給することができる。このため、ドレイン信号線を駆動する映像信号駆動回路Heの信号出力は実施例1の1/2にすることができる。

【0059】実施例3. 図7は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す画素の等価回路で、図5に対応した図となっている。

【0060】図5の場合と比較して異なる構成は、一方のドレイン信号線(図では第2のドレイン信号線)をなくし、それに接続されていた第2の薄膜トランジスタTFT2のドレイン電極を新たに形成した共通信号線CLに接続していることにある。

【0061】そして、この共通信号線CLは、この実施例では、ゲート信号線GLに平行に走行するように形成されている。ドレイン信号線DLのようにy方向に延在する信号線を減らして画素領域の開口率を向上させたい場合等に効果的となる。

【0062】実施例2の部分で説明したように、第3の薄膜トランジスタTFT3、第4の薄膜トランジスタTFT4を設けることにより、一方の信号線に基準信号(共通信号)を供給し、他方の信号線に該基準信号に対して電圧差を有する映像信号を供給することができるため、一方の信号線を共通信号線としたことに基づく。

【0063】実施例4. 図8は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図4に対応した図となっている。

【0064】図4の場合と比較して異なる構成は、第1の画素電極PX1と第2の画素電極PX2が同一の層として形成されているのではなく、絶縁膜IN2を介して一方がその上層に他方が下層に形成されていることにある。このような構成であっても、同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0065】実施例5. 上述した各実施例はいずれも反射型の液晶表示装置について説明したものである。しかし、たとえば図4に示す構成図において、反射膜REを光反射および光透過を兼ねる半透過膜に置き換えて形成することにより、いわゆる半透過型の液晶表示装置を得ることができることからこのようにしてもよいことはいうまでもない。また、このような構成は上述した他の実施例にも適用できることはもちろんである。

【0066】実施例6. 図9は、いわゆる部分透過の液晶表示装置の一実施例を示した構成図で、たとえば図3に対応した図となっている。

【0067】図9において、反射膜REを画素領域のたとえば上半分の領域にのみ形成し、残りの下半分の領域に前記反射膜REと電気的に接続されたたとえばITO

(Indium Tin Oxide)等の透光性の導電膜TCLを形成することにより、該反射膜REが形成された領域を光反射領域に透光性の導電膜TCLが形成された領域を光透過領域とすることができる。

【0068】この実施例の場合、透光性の導電膜TCLは反射膜REと同層に形成したものであるが、それらが電氣的に接続されていれば絶縁膜を介してそれらが異層に形成されていてもよい。

【0069】この実施例は、画素領域を二分割してその一方を光反射領域とし他方を光透過領域としたものである。しかし、この分割の方法に任意であってもよく、たとえば光反射領域の中央に光透過領域が存在していても、また、その逆であってもよい。また、このような構成は上述した他の実施例にも適用できることはもちろんである。

【0070】なお、上述した各実施例では、薄膜トランジスタの半導体層として多結晶Siを用いたものであるが、これに限定されることはなく、たとえばアモルファスSi等であってもよいことはいうまでもない。

【0071】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、低消費電力で駆動できるものが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す等価回路である。

【図2】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す等価回路である。

05 【図3】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図4】図3のIV-IVにおける断面図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す等価回路である。

10 【図6】図6の等価回路において特に容量を考慮した透過回路である。

【図7】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す等価回路である。

15 【図8】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す断面図である。

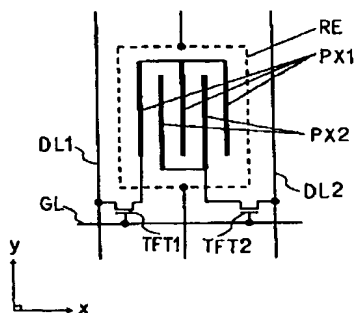
【図9】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【符号の説明】

GL…ゲート信号線、DL1…第1のドレイン信号線、
20 DL2…第2のドレイン信号線、PX1…第1の画素電極、PX2…第2の画素電極、TFT1…第1の薄膜トランジスタ、TFT2…第2の薄膜トランジスタ、TFT3…第3の薄膜トランジスタ、TFT4…第4の薄膜トランジスタ、RE…反射膜。

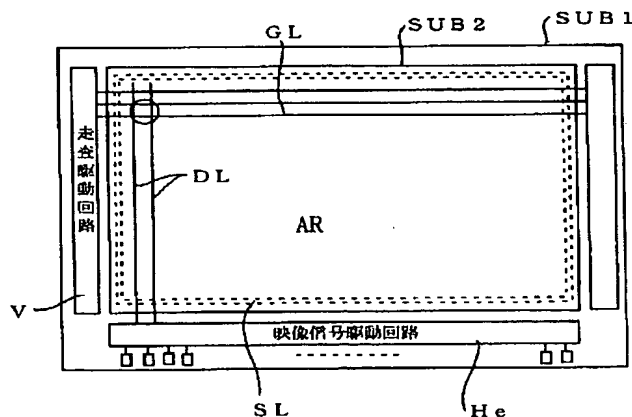
【図1】

図1



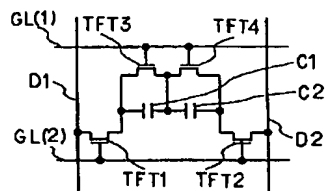
【図2】

図2



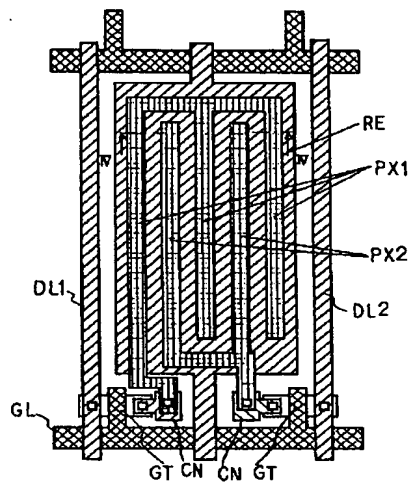
【図6】

図6



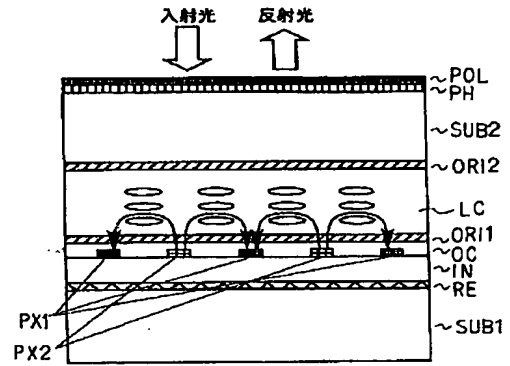
【図3】

図3



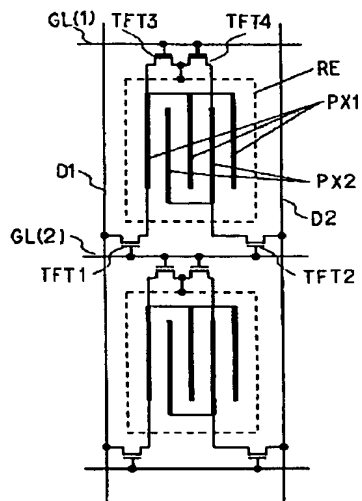
【図4】

図4



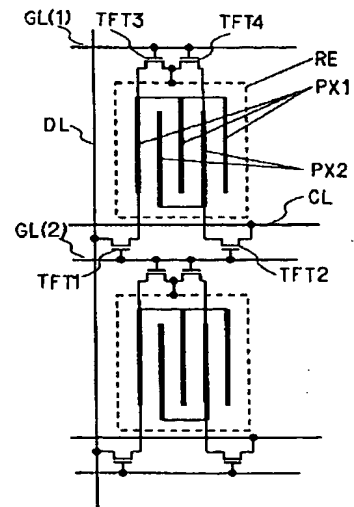
【図5】

図5

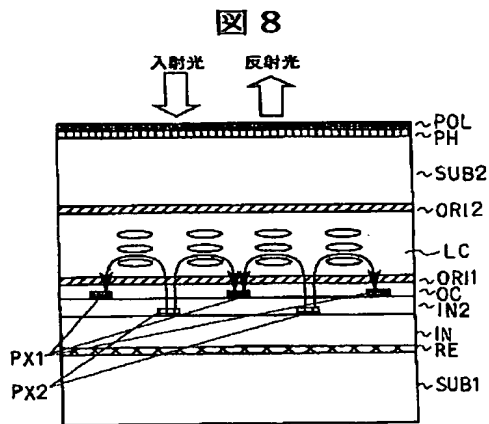


【図7】

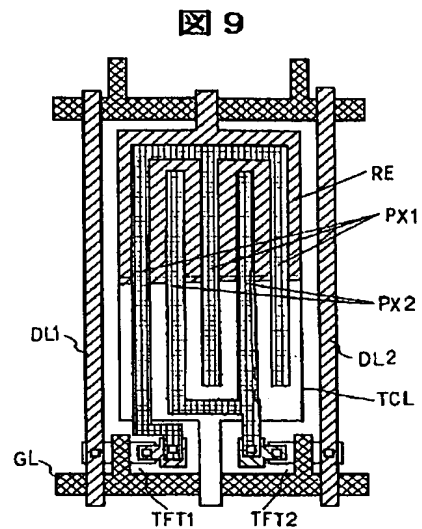
図7



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 河内 玄士朗
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

25	Fターム(参考)	2H091	FA14Y	GA02	GA13	LA30	
		2H092	GA14	JA24	JA34	JA37	JA41
			JB04	JB05	JB07	JB11	NA26
			PA12				
		5C094	AA12	AA13	AA22	AA24	AA56
			BA03	BA43	CA19	DA09	DA13
			DB01	DB04	DB10	EA04	EA05
			EA06	EB02	EB04	FA01	FA02
			FB12	FB14	FB15	GA10	
30							

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application: JP-A-2003-
149664

(43) Date of Publication of Application: May 21, 2003

(51) Int. Cl.⁷: G02F 1/1343, 1/1335, 1/1368

G09F 9/30, 9/35

Identification Number: 520, 338

FI: G02F 1/1343, 1/1335, 1/1368

G09F 9/30, 9/35

520, 338

Theme Code (Reference)

2H091

2H092

5C094

Request for Examination: not made

Number of Claims: 9

OL (Total 10 pages)

(21) Application Number: 2001-352010

(22) Application Date: November 16, 2001

(71) Applicant: 000005108

Kabushiki Kaisha Hitachi Seisakusho

6, Kandasurugadai 4-chome, Chiyoda-ku,

Tokyo

(72) Inventor: Hideo Sato
c/o Kabushiki Kaisha Hitachi Seisakusho,
Display Group
3300, Hayano, Mobara-shi, Chiba-ken

(72) Inventor: Toshio Miyazawa
c/o Kabushiki Kaisha Hitachi Seisakusho,
Display Group
3300, Hayano, Mobara-shi, Chiba-ken

(72) Inventor: Genshiro Kawauchi
c/o Kabushiki Kaisha Hitachi Seisakusho,
Display Group
3300, Hayano, Mobara-shi, Chiba-ken

(74) Agent: 100083552
Patent Attorney: Shuki Akita

F Term (Reference)

2H091 FA14Y GA02 GA13 LA30

2H092 GA14 JA24 JA34 JA37 JA41

JB04 JB05 JB07 JB11 NA26

PA12

5C094 AA12 AA13 AA22 AA24 AA56

BA03 BA43 CA19 DA09 DA13

DB01 DB04 DB10 EA04 EA05

EA06 EB02 EB04 FA01 FA02

FB12 FB14 FB15 GA10

(54) Title of the Invention: LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS

(57) [Abstract]

[Problem] To enable driving with low power consumption.

[Solving Means] In a pixel region on one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, first and second switching elements, which are operated by a scanning signal from a gate signal line, are provided a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first switching element, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the second switching element, and a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes.

[Claims]

[Claim 1]

A liquid crystal display apparatus comprising, in a pixel region on one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, first and second switching elements, which are operated by a scanning signal from a gate signal line, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first switching element, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the second switching element, and

wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes.

[Claim 2]

A liquid crystal display apparatus comprising, in a pixel region on one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, first and second thin film transistors, which are operated by a scanning signal from a gate signal line and made of polycrystal Si, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first thin film transistor, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the

second thin film transistor, and

wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes.

[Claim 3]

A liquid crystal display apparatus, in which pixel regions composed of respective regions surrounded by a plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal lines are disposed on a surface of one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal,

the liquid crystal display apparatus comprising, in the respective pixel regions, first and second switching elements, which are operated by a scanning signal from a gate signal line on one side, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first switching element, a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the second switching element,

a third switching element, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source

electrode of which is connected to the first pixel electrode,
and

a fourth switching element, of which a gate electrode
is connected to a further gate signal line, which is different
from the gate signal line on one side and defines an associated
pixel region, and one of a drain electrode and a source
electrode of which is connected to the second pixel electrode,
and

wherein a reflection film is provided toward one of the
substrates relative to at least the respective first and second
pixel electrodes to be insulated from the respective first and
second pixel electrodes, and the other of the drain electrode
and the source electrode of the third switching element and
the other of the drain electrode and the source electrode of
the fourth switching element are connected to the reflection
film.

[Claim 4]

A liquid crystal display apparatus, in which pixel
regions composed of respective regions surrounded by a
plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of
drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal
lines are disposed on a surface of one of respective substrates
oppositely arranged with a liquid crystal therebetween, toward
the liquid crystal,

the liquid crystal display apparatus comprising, in the

respective pixel regions, first and second thin film transistors, which are operated by a scanning signal from a gate signal line on one side and made of polycrystal Si, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first thin film transistor, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the second thin film transistor,

a third thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the first pixel electrode, and

a fourth thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the second pixel electrode, and

wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes, and the other of the drain electrode and the source electrode of the third thin film transistor and

the other of the drain electrode and the source electrode of the fourth thin film transistor are connected to the reflection film.

[Claim 5]

A liquid crystal display apparatus, in which pixel regions composed of respective regions surrounded by a plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal lines are disposed on a surface of one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal,

the liquid crystal display apparatus comprising, in the respective pixel regions, first and second switching elements, which are operated by a scanning signal from a gate signal line on one side, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a drain signal line on one side through the first switching element, a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a common signal line through the second switching element,

a third switching element, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the first pixel electrode, and

a fourth switching element, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the second pixel electrode, and

wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes, and the other of the drain electrode and the source electrode of the third switching element and the other of the drain electrode and the source electrode of the fourth switching element are connected to the reflection film.

[Claim 6]

A liquid crystal display apparatus, in which pixel regions composed of respective regions surrounded by a plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal lines are disposed on a surface of one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal,

the liquid crystal display apparatus comprising, in the respective pixel regions, first and second thin film transistors, which are operated by a scanning signal from a

gate signal line on one side and made of polycrystal Si, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a drain signal line on one side through the first thin film transistor, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a common signal line through the second thin film transistor,

a third thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the first pixel electrode, the third thin film transistor being made of polycrystal Si, and

a fourth thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the second pixel electrode, the fourth thin film transistor being made of polycrystal Si, and

wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes, and the other of the drain electrode and the source electrode of the third thin film transistor and

the other of the drain electrode and the source electrode of the fourth thin film transistor are connected to the reflection film.

[Claim 7]

The liquid crystal display apparatus according to any one of claims 1 to 6, wherein the reflection film is formed as one that serves as light transmission in combination.

[Claim 8]

The liquid crystal display apparatus according to any one of claims 1 to 6, wherein a notch or an opening is provided in that region, in which the reflection film is formed, and a translucent conductive film is formed in the notch or the opening to be connected to the reflection film.

[Claim 9]

The liquid crystal display apparatus according to any one of claims 1 to 8, wherein a reference voltage signal is supplied to the reflection film in common to the respective pixel regions.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs]

The present invention relates to a liquid crystal display apparatus, and, for example, a liquid crystal display apparatus called a reflection type.

[0002]

[Prior Art]

In a liquid crystal display apparatus called a reflection type, outdoor light, such as sunshine, etc., is caused to transmit a liquid crystal, and then reflected by a reflection film, which is arranged on the back of the liquid crystal, and a reflected light having a quantity of light according to the light transmittance of the liquid crystal is observed.

[0003]

Here, a liquid crystal display apparatus comprises an envelope composed of a pair of substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, and a multiplicity of pixels formed in a direction, in which the liquid crystal extends, the respective pixels incorporating therein electric field generating means, which controls the light transmittance of the liquid crystal therein.

[0004]

A liquid crystal display apparatus called a reflection type is constructed such that a reflection film is formed on a surface of a substrate, which is different from a substrate on a side of observation, toward a liquid crystal in the above construction.

[0005]

Such liquid crystal display apparatus is excellent in terms of reduction of electric power since light illumination means such as backlight, etc. is not needed.

[0006]

[Problems that the Invention is to Solve]

In such liquid crystal display apparatus, however, it is necessary to supply electric power to electric field generating means for control of the light transmittance of the liquid crystal, and further reduction of electric power is demanded by achieving reduction of electric power.

[0007]

The invention has been thought of in view of the situation and has its object to provide a liquid crystal display apparatus of low power consumption.

[0008]

[Means for Solving the Problems]

An outline of typical ones of the inventions disclosed in the present application will be briefly described below.

Means 1

The invention provides, for example, a liquid crystal display apparatus comprising, in a pixel region on one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, first and second switching elements, which are operated by a scanning signal from a gate signal line, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first switching element, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second

drain signal line through the second switching element, and wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes.

[0009]

Means 2

The invention provides, for example, a liquid crystal display apparatus comprising, in a pixel region on one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, first and second thin film transistors, which are operated by a scanning signal from a gate signal line and made of polycrystal Si, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first thin film transistor, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the second thin film transistor, and wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes.

[0010]

Means 3

The invention provides, for example, a liquid crystal display apparatus, in which pixel regions composed of

respective regions surrounded by a plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal lines are disposed on a surface of one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, the liquid crystal display apparatus comprising, in the respective pixel regions, first and second switching elements, which are operated by a scanning signal from a gate signal line on one side, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first switching element, a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the second switching element, a third switching element, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the first pixel electrode, and a fourth switching element, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the second pixel electrode, and wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective

first and second pixel electrodes, and the other of the drain electrode and the source electrode of the third switching element and the other of the drain electrode and the source electrode of the fourth switching element are connected to the reflection film.

[0011]

Means 4

The invention provides, for example, a liquid crystal display apparatus, in which pixel regions composed of respective regions surrounded by a plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal lines are disposed on a surface of one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, the liquid crystal display apparatus comprising, in the respective pixel regions, first and second thin film transistors, which are operated by a scanning signal from a gate signal line on one side and made of polycrystal Si, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a first drain signal line through the first thin film transistor, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a second drain signal line through the second thin film transistor, a third thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and

defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the first pixel electrode, and a fourth thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the second pixel electrode, and wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes, and the other of the drain electrode and the source electrode of the third thin film transistor and the other of the drain electrode and the source electrode of the fourth thin film transistor are connected to the reflection film.

[0012]

Means 5

The invention provides, for example, a liquid crystal display apparatus, in which pixel regions composed of respective regions surrounded by a plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal lines are disposed on a surface of one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, the liquid crystal display apparatus comprising, in the

respective pixel regions, first and second switching elements, which are operated by a scanning signal from a gate signal line on one side, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a drain signal line on one side through the first switching element, a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a common signal line through the second switching element, a third switching element, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the first pixel electrode, and a fourth switching element, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the second pixel electrode, and wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes, and the other of the drain electrode and the source electrode of the third switching element and the other of the drain electrode and the source electrode of the fourth switching element are connected to the reflection film.

[0013]

Means 6

The invention provides, for example, a liquid crystal display apparatus, in which pixel regions composed of respective regions surrounded by a plurality of gate signal lines juxtaposed and a plurality of drain signal lines juxtaposed to intersect the gate signal lines are disposed on a surface of one of respective substrates opposingly arranged with a liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, the liquid crystal display apparatus comprising, in the respective pixel regions, first and second thin film transistors, which are operated by a scanning signal from a gate signal line on one side and made of polycrystal Si, a first pixel electrode, to which an image signal is supplied from a drain signal line on one side through the first thin film transistor, and a second pixel electrode, to which an image signal is supplied from a common signal line through the second thin film transistor, a third thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the first pixel electrode, the third thin film transistor being made of polycrystal Si, and a fourth thin film transistor, of which a gate electrode is connected to a further gate signal line, which is different from the gate signal line on one side and

defines an associated pixel region, and one of a drain electrode and a source electrode of which is connected to the second pixel electrode, the fourth thin film transistor being made of polycrystal Si, and wherein a reflection film is provided toward one of the substrates relative to at least the respective first and second pixel electrodes to be insulated from the respective first and second pixel electrodes, and the other of the drain electrode and the source electrode of the third thin film transistor and the other of the drain electrode and the source electrode of the fourth thin film transistor are connected to the reflection film.

[0014]

Means 7

The liquid crystal display apparatus according to the invention is premised on, for example, the construction of any one of the means 1 to 6 and has a feature that the reflection film is formed as one that serves as light transmission in combination.

[0015]

Means 8

The liquid crystal display apparatus according to the invention is premised on, for example, the construction of any one of the means 1 to 6 and has a feature that a notch or an opening is provided in that region, in which the reflection film is formed, and a translucent conductive film is formed

in the notch or the opening to be connected to the reflection film.

[0016]

Means 9

The liquid crystal display apparatus according to the invention is premised on, for example, the construction of any one of the means 1 to 8 and has a feature that a reference voltage signal is supplied to the reflection film in common to the respective pixel regions.

[0017]

[Mode for Carrying Out the Invention]

Embodiments of a liquid crystal display apparatus according to the invention will be described below with reference to the drawings.

Embodiment 1

<<Equivalent circuit>> Fig. 2 is an equivalent circuit showing an embodiment of a liquid crystal display apparatus according to the invention. The figure shows an equivalent circuit and is depicted corresponding to an actual geometrical arrangement.

[0018]

In the figure, a pair of transparent substrates SUB1, SUB2 are arranged in opposition to each other with a liquid crystal therebetween, and the liquid crystal is sealed by a sealing material SL that serves to fix one SUB2 of the

transparent substrates to the other SUB1 of the transparent substrates.

[0019]

Formed on a surface of one SUB1 of the transparent substrates surrounded by the sealing material SL toward the liquid crystal are gate signal lines GL extended in a x direction and juxtaposed in a y direction, and drain signal lines DL extended in the y direction and juxtaposed in the x direction.

[0020]

A region surrounded by the respective gate signal lines GL and the respective drain signal lines DL (for example, a region surrounded by a circle in the figure) defines a pixel region, and a matrix aggregate of the respective pixel regions forms a liquid crystal display AR.

[0021]

Formed in the respective pixel regions are a first thin film transistor TFT1 and a second thin film transistor TFT2, of which gate electrodes are connected to the gate signal lines GL, as shown in Fig. 1. All the respective thin film transistors TFT are formed from a semiconductor layer composed of polycrystal Si (poly-Si).

[0022]

The first thin film transistor TFT1 has its drain electrode connected to a first drain signal line DL1 on the

left in the figure and its source electrode connected to a first pixel electrode PX1.

[0023]

Likewise, the second thin film transistor TFT2 has its drain electrode connected to a second drain signal line DL2 on the right in the figure and its source electrode connected to a second pixel electrode PX2.

[0024]

The first pixel electrode PX1 and the second pixel electrode PX2, respectively, comprise a plurality of electrodes, which extend in one direction (y direction in the figure) and are arranged alternately.

[0025]

The plurality of first pixel electrodes PX1 are connected in common at one end sides (upper ends in the figure) and all of them are put at the same electric potential as that of the source electrode of the first thin film transistor TFT1. The plurality of second pixel electrodes PX2 are connected in common at one end sides (lower ends in the figure) and all of them are put at the same electric potential as that of the source electrode of the second thin film transistor TFT2.

[0026]

An image signal through the first thin film transistor TFT1 from the first drain signal line DL1 and an image signal through the second thin film transistor TFT2 from the second

drain signal line DL2, respectively, are fed to the first pixel electrodes PX1 and the second pixel electrodes PX2, and the light transmittance of the liquid crystal is controlled by that electric field between the first pixel electrodes PX1 and the second pixel electrodes PX2, which corresponds to a voltage difference between the respective image signals.

[0027]

Also, in a region, in which the first pixel electrodes PX1 and the second pixel electrodes PX2 are formed, in other words, a central portion except a periphery of the pixel region, a reflection film RE is formed below the first pixel electrodes PX1 and the second pixel electrodes PX2 with an insulating film therebetween.

[0028]

The reflection film RE is formed from a metallic film, by which outdoor light, such as sunshine, etc., made incident on the liquid crystal with light transmittance thereof controlled by the respective first and second pixel electrodes PX is reflected to an observer's side, and the metallic film is supplied with a constant reference voltage signal in the same manner as in those of other pixel regions.

[0029]

At least one ends of the respective gate signal lines GL are extended beyond the sealing material SL, and such extended ends are connected to a vertical scanning drive

circuit V. The vertical scanning drive circuit V comprises a multiplicity of semiconductor devices formed on an upper surface of the transparent substrate SUB1 and wiring for connection of the semiconductor devices, and the semiconductor devices comprise a semiconductor formed from polycrystal Si (poly-Si).

[0030]

Likewise, one ends of the respective drain signal lines DL are extended beyond the sealing material SL, and such extended ends are connected to an image signal drive circuit He. The image signal drive circuit He also comprises a multiplicity of semiconductor devices formed on the upper surface of the transparent substrate SUB1 and wiring for connection of the semiconductor devices, and the semiconductor devices comprise a semiconductor formed from polycrystal Si (poly-Si).

[0031]

In addition, since the respective semiconductor devices of the vertical scanning drive circuit V and the image signal drive circuit He are structured in substantially the same manner as the thin film transistors TFT formed in the liquid crystal display AR, it is common in manufacture that they are formed concomitantly with the thin film transistors TFT.

[0032]

The respective gate signal lines GL are sequentially

selected one by one by a scanning signal from the vertical scanning drive circuit V. Also, the image signal drive circuit He supplies an image signal to the respective drain signal lines DL according to timing of selection of the gate signal lines GL.

[0033]

With the liquid crystal display apparatus constructed in this manner, an image signal supplied to the first pixel electrodes PX1 and an image signal supplied to the second pixel electrodes PX2 are given as signals, of which absolute values are equal to each other relative to a reference voltage applied to the reflection film, in a + direction and in a - direction, and a voltage difference between the signals makes it possible to generate an electric field between the first pixel electrodes PX1 and the second pixel electrodes PX2.

[0034]

Therefore, output of an image signal from the image signal drive circuit He suffices to be 1/2 of a conventional one, and power consumption therefor can be reduced.

[0035]

<<Structure of pixel>> Fig. 3 is a plan view showing an embodiment of a pixel conformed to the equivalent circuit shown in Fig. 1. Fig. 4 is a cross sectional view taken along the line IV-IV in Fig. 3.

[0036]

In Fig. 3, a polycrystal Si layer PS is formed in an insular region on the surface of the transparent substrate SUB1. The polycrystal Si layer PS makes a semiconductor layer that forms the first thin film transistor TFT1 and the second thin film transistor TFT2.

[0037]

An insulating film is formed on the surface of the transparent substrate SUB1 to also cover the polycrystal Si layer. The insulating film functions as a gate insulating film for the thin film transistors TFT.

[0038]

The gate signal lines GL are formed to extend in the x direction in the figure, a part of the gate signal lines GL extending in a manner to bridge a center of the polycrystal Si layer PS. Such extensions function as respective gate electrodes GT for the thin film transistors TFT1, TFT2.

[0039]

An insulating film is formed on the surface of the transparent substrate SUB1 to also cover the gate signal lines GL. The insulating film functions as an interlayer insulating film of the drain signal lines DL1, DL2 for the gate signal lines GL described later.

[0040]

The drain signal lines DL1, DL2 are formed on an upper surface of the insulating film to extend in the y direction.

The drain signal lines DL1, DL2 are connected to respective drain regions of the thin film transistors TFT1, TFT2 through contact holes formed beforehand on the insulating film.

[0041]

Also, source electrodes and extensions thereof, which are formed simultaneously with formation of the drain signal lines DL1, DL2, are formed. The source electrodes are connected to respective source regions of the thin film transistors TFT1, TFT2 through contact holes formed beforehand on the insulating film. In addition, the extensions make contact portions CN intended for connection to the pixel electrodes PX described later.

[0042]

Further, the reflection film RE, which is formed simultaneously with formation of the drain signal lines DL1, DL2, is formed. The reflection film RE is formed in a whole region of a central portion except a periphery of the pixel region, which is surrounded by the gate signal lines GL and the drain signal lines DL, and, for example, Al or its alloy, Ag or its alloy, which are favorable in light transmittance, are selected therefor.

[0043]

The reflection film RE is connected in common to the reflection films RE in other pixel regions, so that a common reference voltage signal is applied to the respective pixel

regions.

[0044]

In addition, it is desired that the reflection film RE be formed to such an extent as to project from an outer peripheral frame of a group of electrodes composed of the first pixel electrodes PX1 and the second pixel electrodes PX2. The reason for this is that lines of electric force from the drain signal lines DL1, DL2 can become easy to terminate at the reflection film RE but hard to terminate at the respective pixel electrodes PX.

[0045]

An insulating film IN is formed on the surface of the transparent substrate SUB1 to also cover the drain signal lines DL, the source electrodes, and the reflection film RE, and the pixel electrodes PX1, PX2 are formed on an upper surface of the insulating film IN. The pixel electrodes PX1, PX2 are connected to a part of extensions of the source electrodes of the thin film transistors TFT1, TFT2 through contact holes formed beforehand on the insulating film IN.

[0046]

A flattening film CO is formed on the surface of the transparent substrate SUB1 to also cover the pixel electrodes PX1, PX2, and an orientation film ORI1 is formed on a surface of the flattening film CO. The orientation film ORI1 determines a direction, in which molecules of the liquid crystal in direct

contact therewith are initially oriented.

[0047]

In addition, an orientation film ORI2 is formed on a surface of the transparent substrate SUB2, which is opposingly arranged with the liquid crystal therebetween, toward the liquid crystal, and a phase difference plate PH and a polarization plate POL are successively stuck to an opposite surface to the liquid crystal.

[0048]

Embodiment 2

Fig. 5 is an equivalent circuit of pixels showing a further embodiment of a liquid crystal display apparatus according to the invention, and a view corresponding to Fig. 1. Also, unlike Fig. 1, Fig. 5 shows two pixels formed along drain signal lines DL.

[0049]

In a construction, which is different as compared with the case in Fig. 1, provided in respective pixel regions are a third thin film transistor TFT3 and a fourth thin film transistor TFT4 in addition to the first thin film transistor TFT1 and the second thin film transistor TFT2.

[0050]

A gate electrode of the third thin film transistor TFT3 is connected to those gate signal lines GL, which are different from that gate signal lines GL, to which the first thin film

transistor TFT1 and the second thin film transistor TFT2 are connected, and define an associated pixel region, one of its drain electrode and its source electrode being connected to the first pixel electrode PX1, and the other being connected to the reflection film.

[0051]

Likewise, a gate electrode of the fourth thin film transistor TFT4 is connected to that gate signal lines GL, which are different from those gate signal lines GL, to which the first thin film transistor TFT1 and the second thin film transistor TFT2 are connected, and define an associated pixel region, one of its drain electrode and its source electrode being connected to the second pixel electrode PX2, and the other being connected to the reflection film.

[0052]

Fig. 6 shows an equivalent circuit, in which capacitance between the first pixel electrode PX1, the second pixel electrode PX2, and the reflection film is taken account of, in the pixels constructed in this manner. In Fig. 6, a first electrode capacitance C1 and a second electrode capacitance C2 indicate capacitance between the first pixel electrode PX1, the second pixel electrode PX2, and the reflection film.

[0053]

When a gate signal line GL(1) is selected, the third thin film transistor TFT3 and the fourth thin film transistor TFT4

are put in an ON state to discharge electric charge of the first electrode capacitance C1 and the second electrode capacitance C2.

[0054]

Subsequently, when the gate signal line GL(1) is not selected but a gate signal line GL(2) is selected, the third thin film transistor TFT3 and the fourth thin film transistor TFT4 are put in an OFF state and the first thin film transistor TFT1 and the second thin film transistor TFT2 are put in an ON state.

[0055]

Thereby, image signals from the first drain signal line and the second drain signal line cause the first electrode capacitance C1 and the second electrode capacitance C2, respectively, to be given a charge of electricity.

[0056]

At this time, since the first electrode capacitance C1 and the second electrode capacitance C2 are connected in series to each other, voltage at a point of connection, to which the reflection film is connected, assumes a value obtained by averaging respective voltage values of the first pixel electrode PX1 and the second pixel electrode PX2.

[0057]

Based on this, voltage of the reflection film is automatically controlled to an average value of image signals

supplied to the first drain signal line and the second drain signal line, respectively.

[0058]

Accordingly, image signals supplied to the first drain signal line and the second drain signal line, respectively, are not necessarily required to be reverse in polarity, so that it is possible to supply a reference signal (common signal) to one of the drain signal lines and to supply an image signal, which has a voltage difference relative to the reference signal, to the other of the drain signal lines. Therefore, signal output of the image signal drive circuit He, which drives the drain signal lines, can be made 1/2 of the embodiment.

[0059]

Embodiment 3

Fig. 7 is an equivalent circuit of pixels showing a further embodiment of a liquid crystal display apparatus according to the invention, and a view corresponding to Fig. 5.

[0060]

In a construction, which is different as compared with the case in Fig. 5, one of the drain signal lines (the second drain signal line in the figure) is removed, and a drain electrode of the second thin film transistor TFT2 having been connected thereto is connected to a common signal line CL newly formed.

[0061]

In the embodiment, the common signal line CL is formed to run in parallel to the gate signal line GL. Such arrangement becomes effective in the case where it is desired that the pixel region be increased in numerical aperture by reducing signal lines, which extend in the y direction, like the drain signal lines DL.

[0062]

As described above with respect to the Embodiment 2, since the provision of the third thin film transistor TFT3 and the fourth thin film transistor TFT4 makes it possible to supply a reference signal (common signal) to one of the signal lines and to supply an image signal, which has a voltage difference relative to the reference signal, to the other of the signal lines, the effect is based on making one of the signal lines a common signal line.

[0063]

Embodiment 4

Fig. 8 is a view showing the structure of a further embodiment of a liquid crystal display apparatus according to the invention, and a view corresponding to Fig. 4.

[0064]

In a construction, which is different as compared with the case in Fig. 4, the first pixel electrode PX1 and the second pixel electrode PX2 are not formed as the same layer but one

of them is formed as an upper layer and the other of them is formed as a lower layer. Even in such structure, it goes without saying that the same effect can be produced.

[0065]

Embodiment 5

The respective embodiments have been described with respect to a reflection type liquid crystal display apparatus. However, it goes without saying that such arrangement will do since a so-called semi-transparent type liquid crystal display apparatus can be obtained by replacing the reflection film RE in, for example, the configuration shown in Fig. 4 by a semi-transparent film, which serves as light reflection and light transmission. Also, such structure is of course applicable to the other embodiments described above.

[0066]

Embodiment 6

Fig. 9 is a view showing the structure of a further embodiment of a so-called partial transparent liquid crystal display apparatus according to the invention, and a view corresponding to, for example, Fig. 3.

[0067]

In Fig. 9, a reflection film RE is formed only in, for example, an upper half of a pixel region and a translucent, conductive film TCL made of, for example, ITO (Indium Tin Oxide) or the like and electrically connected to the reflection film

RE is formed in the remaining lower half whereby a region, in which the reflection film RE is formed, can be made a light reflecting region and a region, in which the conductive film TCL is formed, can be made a light transmitting region.

[0068]

With the embodiment, the light transmitting, conductive film TCL is formed in the same layer as that of the reflection film RE, but they may be formed in different layers provided that they are electrically connected to each other.

[0069]

According to the embodiment, a pixel region is divided into two parts, one of which is made a light reflecting region and the other of which is made a light-transmitting region. However, a way of division may be optional such that a light-transmitting region is present centrally of a light reflecting region and vice versa. Also, such structure is of course applicable to the other embodiments described above.

[0070]

In addition, while the respective embodiments use the polycrystal Si as a semiconductor layer of a thin film transistor, it goes without saying that they are not limited thereto but may use, for example, amorphous Si, etc.

[0071]

[Advantage of the Invention]

As apparent from the descriptions, it is possible

according to the invention to obtain a liquid crystal display apparatus, which can be driven with low power consumption.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is an equivalent circuit showing an embodiment of a pixel of a liquid crystal display apparatus according to the invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is an equivalent circuit showing an embodiment of a liquid crystal display apparatus according to the invention.

[Fig. 3] Fig. 3 is a plan view showing an embodiment of a pixel of a liquid crystal display apparatus according to the invention.

[Fig. 4] Fig. 4 is a cross sectional view taken along the line IV-IV in Fig. 3.

[Fig. 5] Fig. 5 is an equivalent circuit showing a further embodiment of pixels of a liquid crystal display apparatus according to the invention.

[Fig. 6] Fig. 6 is an equivalent circuit, in which capacitance is especially taken account of in an equivalent circuit of Fig. 6.

[Fig. 7] Fig. 7 is an equivalent circuit showing a further embodiment of pixels of a liquid crystal display apparatus according to the invention.

[Fig. 8] Fig. 8 is a cross sectional view showing an embodiment of a pixel of a liquid crystal display apparatus

according to the invention.

[Fig. 9] Fig. 9 is a plan view showing a further embodiment of a pixel of a liquid crystal display apparatus according to the invention.

[Description of Reference Numerals and Signs]

GL: gate signal line, DL1: first drain signal line, DL2: second drain signal line, PX1: first pixel electrode, PX2: second pixel electrode, TFT1: first thin film transistor, TFT2: second thin film transistor, TFT3: third thin film transistor, TFT4: fourth thin film transistor, RE: reflection film

Fig. 2

V: VERTICAL SCANNING DRIVE CIRCUIT

He: IMAGE SIGNAL DRIVE CIRCUIT